

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(42)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 85100748.4

(51) Int. Cl.⁴: **B 28 B 5/02**
B 28 C 7/04

(22) Anmeldetag: 25.01.85

(30) Priorität: 10.02.84 DE 3404658
27.10.84 DE 3439493

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.85 Patentblatt 85/36

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: "Würtex" Maschinenbau Hofmann GmbH & Co
Römerstrasse 74
D-7336 Ugingen(DE)

(72) Erfinder: Wilke, Klaus Dieter, Dr.
Osteroder Strasse 35
D-3420 Herzberg am Harz(DE)

(72) Erfinder: Westerhausen, Karl Heinz, Dipl.-Ing.
Wilhelmstrasse 1
D-3420 Herzberg am Harz(DE)

(72) Erfinder: Bold, Jörg, Dipl.-Phys.
Dürerstrasse 12
D-6750 Kaiserslautern(DE)

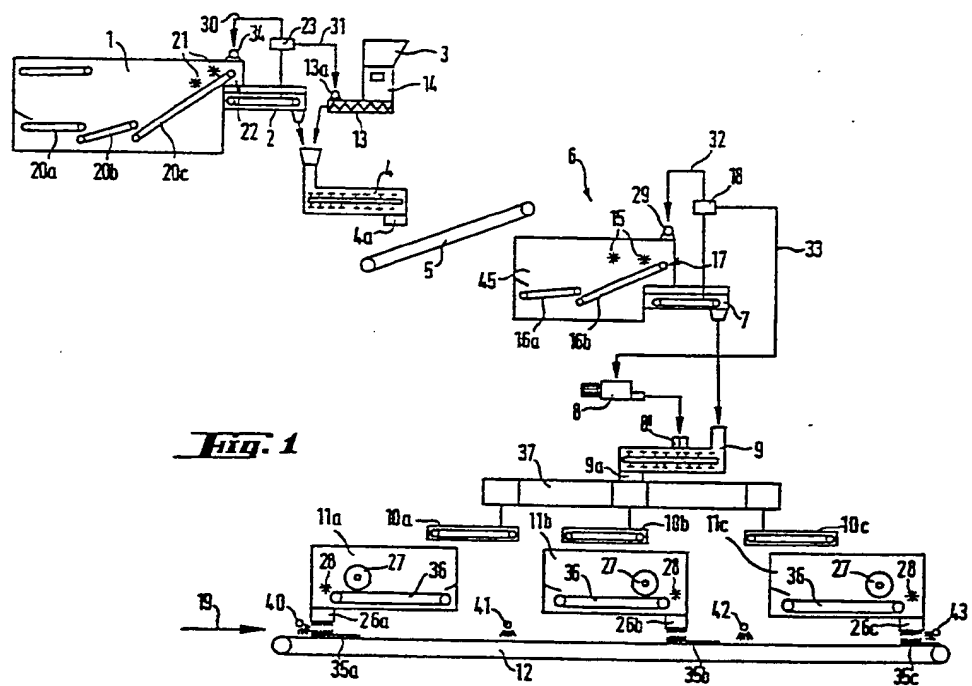
(74) Vertreter: Jackisch, Walter, Dipl.-Ing.
Menzelstrasse 40
D-7000 Stuttgart 1(DE)

(84) Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Formkörpern, insbesondere von Platten, aus einer Mischung von Gips- und Faserstoff sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Formkörpern aus Gips und Faserstoff, bei dem zunächst eine dosierte Menge Gips und Faserstoff miteinander innig vermenget werden, dann die Masse des trockenen Gips-Faserstoffgemisches gemessen wird. In einem zweiten Mischvorgang wird unter dosierter Wasserzugabe das Gemisch angefeuchtet, das dann zu Formkörpern gestreut wird, deren Oberflächen nachbefeuchtet werden; danach wird der Formkörper verdichtet. Zur Erzielung höherer Festigkeiten ist weiter vorgesehen, den Massstrom in voneinander getrennte Teilmasseströme aufzuteilen und den Formkörper mehrschichtig zu streuen, wobei jeder Teilmassestrom eine Schicht des Formkörpers bildet. Jede abgelegte Schicht wird mit Wasser nachbefeuchtet, wobei die Gesamtmenge des einem Formkörper zugesetzten Wassers etwa bis zu 25% über der stöchiometrischen Wassermenge zum Abbinden des Gips-Faserstoffgemisches betragen kann.

EP 0 153 588 A1

./...



Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Formkörpern
aus einer Mischung von Gips und Faserstoff sowie Vorrichtung
zur Durchführung des Verfahrens.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Formkörpern, wie Platten aus Gips und Faserstoff, entsprechend den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 13.

Mit einem bekannten Verfahren (vgl. DE-OS 32 16 886) lassen sich Gips-Faserplatten befriedigender Qualität herstellen. Es besteht jedoch der Nachteil, daß bei serienmäßiger Herstellung solcher Gips-Faserplatten die statistische Streuung für Querkzug und Biegefestigkeit verhältnismäßig groß ist. Auch hat sich gezeigt, daß kleinere, meist punktförmige Rückstellungen von Fasernestern auf der Plattenaußenseite zu kleinen pockenartigen Erhebungen führen, die für viele Verwendungszwecke eine Beeinträchtigung der Qualität solcher Gips-Faserplatten darstellen und dadurch eventuell ein Schleifen erforderlich machen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Formkörpern, insbesondere von Platten, aus Gips und Faserstoff zu schaffen, bei welchem die Oberflächen der Platten im wesentlichen frei von Pocken sind und bei welchem ferner optimale Festigkeitswerte von geringer statistischer Streuung auch bei Serienfertigung erreichbar sind. Ferner soll eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens angegeben werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einem Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 durch die kennzeichnenden Merkmale dieses Anspruches gelöst. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, sehr gute Festigkeitswerte mit geringerer Streuung im kontinuierlichen Herstellverfahren zu erzeugen. Darüber hinaus weisen die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugten Platten Oberflächen hoher Qualität auf, die frei von Pocken sind und deshalb nicht geschliffen werden müssen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird es durch die Mengenerfassung des genau definierten Trockengemisches aus Gips und Fasern möglich, daß bei Schwankungen in der Menge dieses Gips-Faser-Trockengemisches auch im kontinuierlichen Herstellverfahren die diesem Trockengemisch zugegebene Wassermenge stets der wirklichen im Mischvorgang befindlichen Menge des Trockengemisches genau angepaßt ist.

Bei der Wasserzugabe können ferner weitere Zusätze, wie beispielsweise die Festigkeit der Platten erhöhende Zusätze, feuerhemmende Zusätze und/oder die Oberfläche der Platten beeinflussende Zusätze beigemischt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren beinhaltet ferner, die Zugabe von Wasser zu dem genau dosierten Gips-Fasergemisch so zu regeln und zu bemessen, daß ein bestimmter Grenzwert für diese Feuchtigkeitszugabe nicht überschritten wird, bei welchem die angefeuchtete Gips-Fasermasse zur Bildung von Granulat oder zur Klumpenbildung neigt. Dieser Grenzwert hängt ab vom vorgewählten Mischungsverhältnis und der Art der Rohstoffe.

Demgemäß lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Platten mit guten gleichbleibenden Biege- und Querkzugfestigkeiten serienmäßig herstellen, die eine qualitativ hochwertige Oberfläche haben, die frei von noch so kleinen Pocken ist. Durch die genaue Dosierung der Bestandteile der Gips-Faserplatte einschließlich der genau dosierbaren, möglichst geringen Feuchtigkeitszugabe wird ferner erreicht, daß die Zeit für die Trocknung der fertig gepreßten Platten optimal kurz gehalten werden kann, wodurch gleichfalls der erforderliche Energieaufwand verringert wird.

In der Praxis hat sich gezeigt, daß eine exakt stöchiometrische Wasserzugabe verhältnismäßig schwierig ist, da stets kleinere Schwankungen im Mischungsverhältnis und in der Qualität der Rohstoffe auftreten. Es kann daher vorkommen, daß bei überhöhter Wasserzugabe eine nachträgliche Trocknung der Platten notwendig wird oder daß bei zu geringer Wasserzugabe nicht genügend Wasser für die Abbinde-reaktion des Gipses vorhanden ist, was zu einer Schwächung der Platten führen kann. Es kann ferner nachteilig sein, daß bei stöchiometrischer Wasserzugabe eine Restfeuchte zwischen 1% und 3% bleibt, die einer Menge von 5% bis 15% nicht abgebundenen Gipses entspricht, was gleichfalls zu

einer Schwächung der Plattenstruktur führen kann. Im Bereich von 0 bis 3% Restfeuchte erfährt der Gips-Faserstoff relativ große Volumenveränderungen, was sich in bis zu 0,3%iger linearer Längenänderung (3 mm pro m) auswirken kann. Dies macht sich besonders nachteilig bei Verwendung von Gips-Faserstoffplatten bemerkbar, wo es auf genaue Dimensionierung bzw. Toleranzen beim Verlegen bzw. beim Einbau solcher Platten ankommt. Wenn nämlich fugenlos verlegte Platten mit einer Restfeuchte von bis zu 3% verlegt werden und dann bis zu 0% Restfeuchte austrocknen, können diese bei anschließendem Ausgleich an die Umgebungstemperatur Fugen aufreißen.

Schließlich wurde gefunden, daß der Abbindevorgang bei stöchiometrischer Wasserzugabe nachteilig abläuft. Der Gips kristallisiert nämlich jeweils an Ort und Stelle, weil Wasser zum Transport der Calcium-Sulfat-Ionen nicht zur Verfügung steht. Es besteht daher die Gefahr, daß die Platte zu einem leicht verbackenen Aggregat aus Körnern wird, welche die ursprüngliche Gestalt der Gipskörner beibehalten haben.

Werden die Oberflächen des Formkörpers nachträglich mit Wasser besprüht, so erhält zwar die Oberfläche eine feste, gleichmäßige Struktur. Es hat sich jedoch gezeigt, daß diese vorteilhafte Verfestigung der Oberfläche noch keine optimale gute Plattenqualität sicherstellt. Es kann vorkommen, daß beim Vernageln oder Verschrauben der Platte größere Stücke aus der verfestigten Oberfläche herausbrechen.

Demgemäß kann das erfindungsgemäße Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Formkörpern, insbesondere von Platten, aus einer Mischung von Gips und Faserstoff, bei dem in einem ersten Mischvorgang jeweils dosierte Mengen Gips und Faserstoff miteinander innig vermengt werden, und die Masse des

trocknenen Gips-Faserstoffgemisches gemessen wird, wonach das trockene Gips-Faserstoffgemisch in einem zweiten Mischvorgang unter dosierter Zugabe von Wasser entsprechend der gemessenen Masse Gemisch angefeuchtet wird, wonach das angefeuchtete Gemisch auf eine Unterlage zu Formkörpern gestreut, die Oberfläche des Formkörpers nachbefeuchtet und dieser anschließend verdichtet wird, dadurch weiter verbessert und ausgebildet werden, indem erfindungsgemäß der Massestrom des Gips-Faserstoffgemisches in voneinander getrennte Teilmasseströme aufgeteilt wird, daß jeder Teilmassestrom zu einer Schicht des Formkörpers auf die Unterlagen bzw. eine vorhergehende Schicht gestreut wird, daß jede abgestreute Schicht mit Wasser nachbefeuchtet und daß die einem Formkörper zugeführte Gesamtwassermenge bis zu 25% über der stöchiometrischen Wassermenge zum Abbinden des zum Formkörper gestreuten Gips-Faserstoffgemisches beträgt.

Hierdurch ist ein Verfahren geschaffen, bei welchem Formkörper, insbesondere Platten, aus einer Mischung von Gips und Faserstoff bei optimal geringer Abbinde- und Trocknungszeit eine durchgehend hohe Festigkeit geringer Streuung erhalten.

Bei dieser Weiterbildung des Verfahrens wird gleichfalls bei der Befeuchtung des trockenen Gips-Fasergemisches im zweiten Mischvorgang nur so viel Wasser zugesetzt, daß keine Klumpung oder Granulierung des Gips-Fasergemisches eintreten kann. Dabei ist von Vorteil, daß dieser Grenzwert der Wassermenge bei dieser Weiterbildung des Verfahrens nicht überschritten werden kann, so daß bis zur Ablage auf der Unterlage keine Entmischung und keine Verklumpung des Gips-Fasergemisches auftritt und eine gute Vereinzelung der Fasern gewährleistet ist.

Um dem Formkörper die zum Abbinden notwendige Wassermenge zuzusetzen, wird der Massestrom in mehrere, voneinander getrennte Teilmasseströme aufgeteilt, wobei jeder Teilmassestrom zu einer Schicht des Formkörpers auf die Unterlage bzw. die vorherige Schicht aufgestreut wird. Jede Schicht wird - von den übrigen Schichten unabhängig - mit einer vorgegebenen Wassermenge nachbefeuchtet. Dabei ist die Zufuhr an Gesamtwasser (incl. der Wassermenge zur Anfeuchtung des trockenen Gips-Faserstoffgemisches) so gesteuert, daß dem Formkörper eine Wassermenge zugesetzt wird, die bis zu 25% über der stöchiometrischen Wassermenge liegt, die rechnerisch zum Abbinden des Gips-Faserstoffgemisches erforderlich ist. Da die zusätzliche Wassermenge auf Schichten verteilt zugefügt wird, entfällt eine Nachmischung und die damit verbundene nachteilige Klumpung bzw. Granulierung des Gipses.

Durch die überstöchiometrische Wasserzugabe ist bei einem Abbindevorgang ausreichend Wasser vorhanden, um einen Transport der Calcium-Sulfat-Ionen in alle Richtungen sicherzustellen. Dies gewährleistet, daß der Formkörper in gut ausgebildete, idiomorphe, nadelförmige Kristalle auskristallisiert, die miteinander stark verwachsen und verfilzt sind. Hierdurch werden hohe mechanische Festigkeiten der Platte erzielt.

Darüber hinaus bewirkt die überstöchiometrische Wasserzugabe eine steigende Plastizität des Gipses beim Verpressen. Das bedeutet, daß Gipsmaterial in alle Hohlräume verpreßt werden kann, was wiederum eine bessere Fasereinbindung bewirkt. Die Plastizität erlaubt außerdem die Verwendung eines etwas gröber vermahlenden Gipses, wodurch wirtschaftliche Vorteile entstehen. Durch die Klebekraft des nassen Gipses werden außerdem die Rückstellkräfte der beim Pressen verformten Zellulosefasern kompensiert. Dadurch kann sofort nach kurzzeitigem Verpressen die Presse geöffnet werden, ohne

daß es erforderlich ist, die Preßzeit dem Abbindevorgang anzupassen. Durch die höhere Plastizität paßt sich die Oberfläche des Formkörpers genau der Preßunterlage an, wodurch sich eine glatte Preßunterlage als glatte Oberfläche abbildet. Dagegen kann es bei genau stöchiometrischer Wasserzugabe zu staubigen Oberflächen oder bei nur geringer überstöchiometrischer Wasserzugabe zu pockigen Oberflächen der Platten kommen. Bei einem nassen Verfahren mit großem Wasserüberschuß muß dagegen mit strukturierten Walzen oder Sieben gearbeitet werden, was ein Nachschleifen erforderlich macht. Dabei muß mit Schleifverlusten der Platte in der Größenordnung von mindestens 3%, meist jedoch 10%, gerechnet werden.

Bei einer überstöchiometrischen Wasserzugabe in der Größenordnung bis zu 25%, vorzugsweise etwa 15% bis 20%, ist auch der Abbindevorgang des Gipses erheblich beschleunigt, wodurch die Kosten für die Abbindestrecke bei einer kontinuierlich arbeitenden Anlage erheblich niedriger als bei vergleichbaren Anlagen sind.

Zweckmäßig wird das feuchte Gips-Faserstoffgemisch nach dem zweiten Mischvorgang in mehrere Teilströme aufgeteilt. In bevorzugter Ausführung des Verfahrens wird das trockene Gips-Faserstoffgemisch nach dem ersten Mischvorgang in mehrere Teilströme aufgeteilt, wodurch eine trockene Zumischung von Zuschlagstoffen zu einem Teilmassestrom möglich ist. Die relative Verweilzeit des angefeuchteten Gips-Faserstoffgemisches bis zur Presse kann hierbei ferner optimal kurz gehalten werden.

Vorzugsweise weisen die Teilmasseströme unterschiedliche Massevolumen auf, so daß Schichten unterschiedlicher Dicke gebildet werden können. Um eine mittlige Kernschicht und eine Vielzahl aufgestreuter Schichten zu erzielen, ist die

Anzahl der Teilmasseströme ungerade. Hierbei können jedem Teilmassestrom Zuschlagstoffe zugemischt werden; insbesondere werden dem vorzugsweise im Volumen größeren Teilmassestrom der Kernschicht Zuschlagstoffe beigesetzt.

Ähnlich wird die Zufuhr der einzelnen Wassermengen gesteuert, die in der Gesamtmenge vorzugsweise 15% bis 20% über der stöchiometrischen Wassermenge beträgt. Die den einzelnen Schichten nach dem Streuen zugesetzte Wassermenge kann unterschiedlich sein; insbesondere wird den Außenschichten des Formkörpers eine größere Menge Wasser zugesetzt als den innenliegenden Schichten. Die den einzelnen Schichten aufgesprühten Wassermengen können auch Additive enthalten; so ist es zweckmäßig, der Wassermenge der äußeren Schicht des Formkörpers Suspensionen oder Emulsionen von Pigmenten und/oder Kunstharze zuzusetzen. Dadurch kann z. B. eine Oberflächen-Dekorierung, eine wasserabweisende Imprägnierung oder ein Feuerschutzmittel direkt bei der Herstellung angewendet werden, ohne daß ein zweiter Verfahrensgang notwendig ist. Hierbei wirkt sich das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhaft aus, da mit ihm Platten mit fertigen Oberflächen erzeugt werden können, die nicht nachgeschliffen werden müssen. Auch kann eine ursprünglich unbeschleunigte oder leicht verzögerte Grundmischung durch Zugabe von Beschleunigerlösung (z. B. Kaliumsulfat) kurz vor der Presse beschleunigt werden.

Eine vorteilhafte Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist in gesonderten Patentansprüchen angegeben.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung, anhand der vorteilhafte Ausführungen des erfindungsgemäßen Verfahrens näher erläutert sind. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit Aufteilung des Massestroms nach dem Feucht-Mischvorgang,
- Fig. 2 eine Vorrichtung gemäß Fig. 1 mit Aufteilung des Massestroms nach dem Trocken-Mischvorgang,
- Fig. 3a bis 3e Schnitte durch Platten verschiedenen Aufbaus,
- Fig. 4 ein Diagramm der Abhängigkeit der Biegezugfestigkeit von der Dichte bei Gipsfaserplatten,
- Fig. 5 ein Diagramm des Abbindeverlaufs von Gipsfaserplatten mit verschiedenen Anteilen überstöchiometrischen Wassers.

Mittels motorgetriebener Förderbänder 20a, 20b und 20c wird aus einem Faserbunker 1 eine Fasermenge abgezogen. Vorzugsweise wird das Förderband 20c von einem Motor 34 angetrieben. Die ausgetragene Fasermenge wird mittels Egalisierwalzen 21 oder dgl. volumetrisch vordosiert. Die Egalisierwalzen 21 sind am Ende des letzten Förderbandes 20c in der Nähe des Ausgangs 22 des Faserbunkers 1 angeordnet.

Unterhalb des Ausgangs 22 ist eine an sich bekannte, kontinuierlich arbeitende Wägeeinrichtung 2 angeordnet, beispielsweise eine Bandwaage, welche die aus dem Faserbunker 1 austretende Fasermenge gewichtsmäßig erfaßt und über eine Schütte oder dgl. in einen Trockenmischer 4 fördert. Das dem erfaßten Gewicht der Fasermenge entsprechende Ausgangssignal der vorzugsweise elektronischen Wägeeinrichtung 2 wird einer elektronischen Steuereinrichtung 23 zugeführt, die in Abhängigkeit von diesem Ausgangssignal über eine Steuerleitung

31 die Drehzahl des Antriebsmotors 13a einer Förderschnecke 13 einer der Gipsdosiervorrichtung 3 zugeordneten Dosierwaage 14 regelt.

Die Steuervorrichtung 23 regelt ferner zumindest die Fördergeschwindigkeit des letzten Förderbandes 20c des Faserbunkers 1 entsprechend einem Differenzwert, der aus dem Ausgangssignal der Bandwaage 2 und einem der Steuervorrichtung 23 vorgegebenen Sollwert gebildet ist. Ferner überwacht die Steuervorrichtung 23 auch das vorgegebene Mengenverhältnis Gips/Faserstoff und wirkt über die Steuerleitungen 30 und 31 entsprechend auf die Fördergeschwindigkeit des Förderbandes 20c und der Förderschnecke 13 der Dosiervorrichtung 3 ein.

Die Meßgröße der kontinuierlichen Wägung der Gips-Fasermasse steuert die vorgewählte Sollgröße der Fasermasse (F) und die Sollgröße der Gipsmenge (G) derart, daß $F/G = \text{konstant}$ und $G + F = \text{konstant}$ sind.

Der Trockenmischer 4 ist vorzugsweise ein horizontaler Durchlaufmischer mit rotierender Mischerwelle und auf dieser radial angeordneten Mischwerkzeugen, in welchen das Mischgut weitgehend ohne Rückströmung den Mischer durchläuft. Diesem Mischer 4 werden kontinuierlich an einem Ende die gewichtsdosierten Ausgangsmengen an Gips und Faserstoff zugegeben. Am anderen Ende des Durchlaufmischers 4 wird das aus seinem Auslaß 4a austretende Trockengemisch aus Gips und Fasern vorzugsweise über ein Transportband 5 mit variablem Geschwindigkeitsantrieb in einen Zwischenbunker 45 der Gips-Faserdosiervorrichtung 6 gefördert. Aus diesem Zwischenbunker 6a wird das Gemisch über im Zwischenbunker angeordnete Förderbänder 16a, 16b nach Bedarf abgezogen.

Am Ende des von einem Motor 29 angetriebenen letzten Förder-

bandes 16b sind in der Nähe des Bunkerausgangs 17 Egalisierwalzen 15 angeordnet, durch welche die auszutragende Menge des aus Gips und Fasern bestehenden Trockengemisches volumetrisch vordosiert wird. Das Trockengemisch fällt unmittelbar auf eine unter dem Ausgang 17 angeordnete Wägeeinrichtung, die vorzugsweise aus einer Bandwaage 7 besteht.

Das Ausgangssignal der Bandwaage 7 ist einer elektronischen Steuereinrichtung 18 zugeführt, die einerseits über die Steuerleitung 32 die Fördergeschwindigkeit des letzten Förderbandes 16b und andererseits über die Steuerleitung 33 eine Wasserdosiervorrichtung 8 steuert. Diese wird so angesteuert, daß immer eine derartige Menge an Wasser zugeführt ist, die unterhalb eines Grenzwertes liegt, oberhalb dem das angefeuchtete Gips-Fasergemisch zur Granulat- bzw. Klumpenbildung neigt. Auch bei Mengenschwankungen des trockenen Gips-Fasergemisches beim kontinuierlichen Verfahren ist die dem trockenen Gemisch zugegebene Wassermenge stets der wirklichen im Mischvorgang befindlichen Menge genau angepaßt, so daß nahezu eine stöchiometrische Wasserzugabe beim Mischvorgang gegeben ist.

Die geregelte Zudosierung des Wasser in einem Feuchtmischer 9 kann erfindungsgemäß so erfolgen, daß das Regelungssignal um die Zeitspanne verzögert wirksam wird, die die erfaßte Masse an Gips-Fasergemisch bis zum Erreichen der Stelle (Düse 8') der Wasserzugabe benötigt.

Das von der Bandwaage 7 gewichtsmäßig erfaßte trockene Gips-Fasergemisch wird unmittelbar dem vorzugsweise ebenfalls als Durchlaufmischer mit rotierender Mischerwelle und auf dieser angeordneten Mischwerkzeugen ausgebildeten Feuchtmischer 9 zugeführt. Über die von der Steuereinrichtung 18 geregelte Wasser-Dosiervorrichtung 8 wird dem Mischstrom des Feuchtmischers 9 über nicht näher dargestellte Düsen 8' die genau dosierte Wassermenge zugeführt. Die Düsen 8'

sprühen das Wasser vorzugsweise quer zur Längsachse des den Mischer durchlaufenden Mischstroms in den zylindrischen Innenraum des Mixers 9 ein.

Am Ausgang 9a des Durchlaufmischers 9 fällt das mit Wasser angefeuchtete Gips-Fasergemisch in eine Zuteilvorrichtung 37, die den Massestrom vorzugsweise durch rhythmisches Umlenken (getaktetes Umlenken) in drei Masseströme auf mit variabler Geschwindigkeit antreibbare Transportbänder 10a, 10b und 10c aufteilt. Jedes Transportband 10a bis 10c beschickt einen Zwischenbunker einer an sich bekannten Streumaschine 11a bis 11c. Die Streumaschinen 11a bis 11c sind gleich aufgebaut und weisen ein Transportband 36, mindestens eine Egalisierwalze 27 und eine Abwurfwalze 28 auf.

Unter dem Streukopf 26a bis 26c jeder Streumaschine 11a bis 11c läuft eine Formstraße 12 durch, wobei die Streuköpfe 26a bis 26c in Förderrichtung 19 der Formstraße 12 hintereinander angeordnet sind. In Förderrichtung 19 der Formstraße ist vor dem ersten Streukopf 26a eine Sprühdüse 40 zur Wasserzugabe vorgesehen. Ferner ist zwischen den Streuköpfen 26a und 26b sowie 26b und 26c je eine Sprühdüse 41 und 42 angeordnet; auch hinter dem letzten Streukopf 26c wird über eine Sprühdüse 43 Wasser zugeführt. Durch diese Anordnung ist gewährleistet, daß die Spritzdüsen 40 bis 43 nicht verschmutzen und sich nicht zusetzen können, da diese Düsen außerhalb der Staubverwirbelungszone zwischen benachbarten Streuköpfen liegen.

Aufgrund der variablen Antriebe für die Förderbänder ist eine Geschwindigkeitsanpassung dieser Bänder möglich, so daß ein kontinuierlicher Durchlauf unter Berücksichtigung des zeitlichen Gesamtablaufs ermöglicht wird, d. h. daß die Gesamtverweilzeit zwischen Feuchtmischen und Pressen in jeder Schicht gleich ist. Durch die kontinuierlich ge-

wichts-dosierte Zugabe des Trockengemisches zum Mischer 9 und der Anfeuchtung mittels einer regelbaren Wassermenge in Abhängigkeit von dem elektrischen Ausgangssignal der Wägeeinrichtung 7 ist eine kontinuierliche Herstellung von Gips-Faserplatten ohne große Streuung der Festigkeitswerte möglich geworden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 wird vor dem Aufbringen einer ersten Schicht 35a des zu fertigenden Formkörpers auf die Formstraße 12 mittels der Düse 40 die Oberseite der Formstraße mit Wasser benetzt. Auf die so angefeuchtete Formstraße 12 wird der erste Teilmassestrom des in oben geschilderter Weise angefeuchteten Gips-Fasergemisches aufgestreut. Die erste Schicht 35a wird in Pfeilrichtung 19 unter der Düse 41 vorbeibewegt, wobei die äußere Oberfläche der Schicht 35a durch Besprühen mit Wasser bzw. einem Wassernebel nachbefeuchtet wird. Auf diese nachbefeuchtete Oberfläche der Schicht 35a wird bei Passieren des Streukopfes 26b die zweite Schicht 35b aufgestreut, deren äußere Oberfläche nunmehr mittels der Düse 42 mit Wasser nachbefeuchtet wird. Auf diese Schicht wird sodann die dritte Schicht 35c aufgestreut, deren äußere Oberfläche über die Düse 43 abschließend mit Wasser nachbefeuchtet wird. Der so schichtweise entstandene, mattenförmige Formkörper wird in einer der Formstraße 12 nachgeordneten Presse verdichtet, anschließend auf Länge zugeschnitten und dann zum Abbinden und zur Trocknung abgelagert. Die einzelnen Vorrichtungen der erfindungsgemäßen Anlage, wie beispielsweise die Wägeeinrichtung 2 und 7, die Mischer 4 und 9, die Dosiervorrichtungen 3, 6 und 8 sowie die Streumaschinen 11a bis 11c arbeiten kontinuierlich, so daß ohne Unterbrechung kontinuierlich Platten hergestellt werden können.

Es hat sich gezeigt, daß durch die Aufteilung des Massestroms in mehrere, vorzugsweise drei getrennte Teilmasseströme und Nachbefeuchten eine Platte hoher Festigkeit ge-

fertigt werden kann. Dabei wird insgesamt bis zu 25%, vorzugsweise 15% bis 20% Wasser über der stöchiometrischen Wassermenge zugesetzt, wodurch ein Massentransport von Calcium-Sulfat-Ionen in alle Richtungen möglich ist und der Gipskörper in gut ausgebildeten, idiomorphen, nadelförmigen Kristallen auskristallisiert, die miteinander verwachsen und verfilzt sind. Eine derartige Platte weist hervorragende strukturelle Eigenschaften auf und zeigt eine deutlich höhere Querzug- und Biegefestigkeit als herkömmliche Platten. Insbesondere wird eine ausgezeichnete Plattenoberfläche erzielt, die frei von pockenartigen Erhebungen ist und daher nicht nachbearbeitet werden muß.

Die Wirkung der überstöchiometrischen Wasserzugabe in der Größenordnung von 15% bis 20% ist aus Fig. 4 ersichtlich. Darin ist die Biegezugfestigkeit gegenüber der Dichte bei verschiedenen Wasserzugaben aufgetragen. Man erkennt den typischen parabelförmigen Verlauf. Bei höherem Anteil an überstöchiometrischem Wasser erhält man höhere Festigkeiten. Im Bereich der in der Praxis realisierten Dichten zwischen 1,15 und 1,2 verdoppelt sich die Festigkeit im Vergleich zu stöchiometrischer Wasserzugabe. Aus diesem Diagramm läßt sich die positive Wirkung bezüglich der höheren Festigkeit von Gipsfaserplatten bei überstöchiometrischer Wasserzugabe eindeutig ablesen.

Aufgrund der überstöchiometrischen Wasserzugabe wird auch ein erheblich rascheres Abbinden erzielt. Dieses schnellere Abbinden ist in Fig. 5 anhand der auftretenden Temperaturerhöhung dargestellt. Bei stöchiometrischer Zugabe von Wasser werden Abbindezeiten in der Größenordnung von 30 Minuten erzielt. Hierbei ist das sehr langsame Auslaufen der Kurve wesentlich, das auf eine unvollständige Reaktion hinweist. Im Fall einer überstöchiometrischen Wasserzugabe in der Größenordnung von 18% Wasser werden Abbindezeiten von etwa 10 Minuten erzielt, wobei die Temperaturerhöhung

sehr schnell auf höherem Niveau zum Stillstand kommt. Dies ist ein Hinweis auf vollständiges Abbinden des Gipses und verdeutlicht graphisch die besseren strukturellen Eigenschaften der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Platten.

Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbaren Platten sind in den Fig. 3c bis 3e dargestellt. In Fig. 3a ist im Schnitt eine Platte ³⁵gezeigt, die nach bisher bekannten Verfahren hergestellt wurde. In Fig. 3b ist eine Platte im Schnitt gezeichnet, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist und bei welcher die Querkzug- und Biegefestigkeiten erheblich verbessert sind und bei der ferner die Oberflächen 38 wesentlich fester ausgebildet sind, was durch beidseitiges Besprühen der Platten mit Wasser erreichbar ist.

Die nach dem erfindungsgemäß weiter ausgebildeten Verfahren hergestellten Platte, bei der der Massestrom des Gips-Faserstoffgemisches in voneinander getrennte Teilmasseströme aufgeteilt wird und jede abgestreute Schicht mit Wasser nachbefeuchtet wird, wobei die der Platte zugeführte Gesamtwassermenge bis zu 25% über der stöchiometrischen Wassermenge zum Abbinden des zum Formkörper gestreuten Gips-Faserstoffgemisches beträgt, bestehen aus drei Schichten 35a bis 35c und basieren auf einer Aufteilung des Massestroms in eine ungerade Zahl von Teilmasseströmen, nämlich in drei Teilmasseströme. Drei Teilmasseströme sind zur Herstellung einer 10 mm dicken Gipsfaserplatte mit hoher Festigkeit und einer mittleren Kernschicht ausreichend. Es kann jedoch vorteilhaft sein, eine höhere Schichtenaufteilung zu wählen. Die in Fig. 3c im Schnitt dargestellte Platte wurde aus drei Teilmasseströmen gleichen Volumens zusammengesetzt. Im Bereich der Schichtgrenzen wird jeweils eine höhere Verfestigung des Gipses erzielt. Die Volumina der Teilströme sind derart gewählt, daß sich nach dem Formpressen eine Schichtdicke von jeweils 1 bis 7 mm ergibt. Vorzugsweise sind die Volumina der Teilströme jedoch so bemessen, daß nach dem Formpressen eine Schichtdicke von 2 bis 3 mm gegeben ist.

Die in Fig. 3d im Schnitt dargestellte Platte wurde ebenfalls aus drei Teilmasseströmen zusammengesetzt. Der die Kernschicht 35b bildende Teilmassestrom wurde hierbei mit einem größeren Massevolumen versehen als die übrigen Teilmasseströme der Außenschichten 35a und 35c. Hierbei wurden dem die Kernschicht bildenden Teilmassestrom Zuschlagstoffe 44 zugesetzt.

Für die Kernschicht kann ein Leicht-Zuschlagstoff wie Vermiculite oder Kenosphären zweckmäßig sein. Die Zugabe von Glimmer in die Kernschicht und/oder die äußeren Schichten kann die Feuerschutzeigenschaft der Platte deutlich verbessern. Ferner können in die äußere oder innere Schicht auch Gips als Zuschlagstoff eingemischt werden. Auch sind Zuschlagstoffe in Form von weiteren Verstärkungsfasern wie z. B. Glasrovings für die äußere Schicht zweckmäßig. Auch können in die äußeren Schichten zugesetzte Paraffingranulate beim Trocknen aufgeschmolzen werden, wodurch eine tiefreichende Wasserschutz-Imprägnierung erzielt wird.

Die in Fig. 3e im Schnitt dargestellte Platte entspricht im Aufbau der Platte aus Fig. 3c. Der über die letzte Sprühdüse 43 zugeführten Wassermenge wurde jedoch ein Pigmentzusatz zugegeben, so daß sich eine Oberfläche 39 aus gebundenem Pigment ausbildet.

Zur Erzielung bestimmter Formstrukturen und Festigkeiten kann es vorteilhaft sein, die den einzelnen Schichten zur Nachbefeuchtung zugeführte Wassermenge unterschiedlich vorzusehen. So kann es vorteilhaft sein, die den äußeren Flächen des Formkörpers zugesetzte Wassermenge größer vorzusehen als die den innenliegenden Schichten zugesetzte Wassermenge, wodurch eine nachbearbeitungsfreie, glatte Oberfläche erzielbar ist. Insbesondere können über die zur

Nachbefeuchtung zugesetzten Wassermengen beliebige Additive, so z. B. ein Abbindebeschleuniger zugesetzt werden. Diese Additive sind vorzugsweise wasserlöslich. Es kann zweckmäßig sein, der den äußeren Schichten zugeführten Wassermenge andere Additive zuzusetzen als den den inneren Schichten zugeführten Wassermengen. Dabei liegen die Additive für die Wassermengen der äußeren Schichten vorzugsweise in Form von Suspensionen oder Dispersionen vor.

In Fig. 2 ist eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens angegeben, die dem Grundaufbau der Vorrichtung gemäß Fig. 1 weitgehend entspricht. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugsziffern versehen.

Im Gegensatz zu Fig. 1 wird die Aufteilung des Massestroms in mehrere Teilmasseströme bereits am Ausgang des Trockenmischers 4 vorgesehen. Die trocken vorgemischte Gips-Fasermenge gelangt über den Auslaß 4a des Trockenmischers unmittelbar in eine Zuteilvorrichtung ^{37a}, die den Massestrom in einzelne Masseströme gleichen oder unterschiedlichen Volumens aufteilt. Dieses Aufteilen geschieht vorzugsweise durch getaktetes Umlenken des Hauptmassestroms auf Transportbänder der Teilmasseströme. Diese Transportbänder münden in Zwischenbunker 6a bis 6c. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Aufteilung in drei Teilmasseströme vorgesehen; entsprechend sind drei Gips-Faser-Dosiervorrichtungen 6a bis 6c angeordnet. Die Gips-Faser-Dosiervorrichtungen 6a bis 6c entsprechen im Aufbau der Gips-Faser-Dosiervorrichtung 6 aus Fig. 1. Die Gips-Faser-Dosiervorrichtung mündet in einen Feuchtmischer 9, dem entsprechend der abgezogenen Menge an Gips/Faser-Gemisch - von der Steuervorrichtung 18 gesteuert - Wasser zugesetzt

wird. Ferner wird über eine Zuschlagstoffdosiervorrichtung 50 jedem Teilmassestrom die gewünschte Menge an Zuschlagstoff zugeführt, wobei die Menge von einer Dosierwaage 50a gewichtsmäßig erfaßt und der Steuereinrichtung 18 gemeldet wird. Der Ausgang 9a des Feuchtmischers 9 mündet unmittelbar auf eines der Transportbänder 10a bis 10c, das das im Teilmassestrom angefeuchtete Gemisch unmittelbar einer zugeordneten Streumaschine 11a bis 11c zuführt. Die Aufteilung des Massestroms in Teilmassenströme bereits nach dem Trockenmischer bedingt zwar einen höheren Anlagenaufwand, jedoch wird dadurch die Verweilzeit des angefeuchteten Gemisches bis zur Presse sehr kurz gehalten, da das feuchte Gips-Fasergemisch nach Verlassen des Feuchtmischers 9 unmittelbar der Streumaschine zugeführt wird, die den Teilmassestrom auf die Formstraße 12 streut. Die Vorrichtung gemäß Fig. 2 hat ferner auch den Vorteil, daß die in einen Teilmassestrom einzumischende Zuschlagstoffe trocken eingemischt werden können.

- 1 -

Ansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Formkörpern, insbesondere von Platten, aus einer Mischung von Gips und Faserstoff, wobei in einem ersten Mischvorgang jeweils dosierte Mengen Gips und Faserstoff miteinander innig vermennt werden und das trockene Gips-Faserstoffgemisch danach in einem zweiten Mischvorgang unter dosierter Zugabe von Wasser angefeuchtet wird, wonach das angefeuchtete Gemisch auf eine Unterlage zu Formkörpern gestreut und anschließend gepreßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem zweiten Mischvorgang die Masse des trockenen Gips-Faserstoffgemisches gemessen wird und entsprechend der gemessenen Masse die Dosierung der Wasserzugabe geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierung der zugegebenen Wassermenge unterhalb eines Grenzwertes gehalten ist, bei welchem das angefeuchtete Gips-Fasergemisch zur Granulierung bzw. Klumpenbildung neigt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Massestrom des Gips-Faserstoffgemisches in voneinander getrennte Teilmasseströme aufgeteilt wird, daß jeder Teilmassestrom zu einer Schicht des Formkörpers auf die Unterlage bzw. eine vorhergehende

Schicht gestreut wird, daß jede abgestreute Schicht mit Wasser nachbefeuchtet wird und daß die einem Formkörper zugeführte Gesamtwassermenge bis zu 25% über der stöchiometrischen Wassermenge zum Abbinden des zum Formkörper gestreuten Gips-Faserstoffgemisches beträgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zugeführte Gesamtwassermenge etwa 15% bis 20% über der stöchiometrischen Wassermenge beträgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das feuchte Gips-Faserstoffgemisch nach dem zweiten Mischvorgang in mehrere Teilmasseströme aufgeteilt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das trockene Gips-Faserstoffgemisch nach dem ersten Mischvorgang in mehrere Teilmasseströme aufgeteilt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilmasseströme in unterschiedliche Massevolumen von vorzugsweise ungerader Zahl aufgeteilt sind und daß einzelnen Teilmasseströmen unter Nachmischen Zuschlagstoffe zugesetzt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Teilmassestrom der die Kernschicht (35b) des Formkörpers (35) bildenden Schicht ein größeres Volumen hat als die übrigen Teilmasseströme.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Teilmassestrom vor Eintritt in eine zugeordnete Streumaschine (11a bis 11c) zwischengespeichert wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Volumina der Teilströme derart gewählt sind, daß sich nach dem Formpressen eine Schichtdicke von jeweils 1 mm bis 7 mm, vorzugsweise von 2 mm bis 4,5 mm, ergibt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die auf die einzelnen Schichten (35a bis 35c) aufgesprühte Wassermenge unterschiedlich ist, vorzugsweise derart, daß die auf die äußeren Schichten des Formkörpers (35) aufgesprühte Wassermenge größer ist als die der bzw. den innenliegenden Schichten zugeführte Wassermenge.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der den einzelnen Schichten zugeführten Wassermenge Additive, wie Suspensionen oder Dispersionen, für die Wassermenge der äußeren Schichten zusetzbar sind, wobei den den äußeren Schichten zugeführten Wassermengen andere Additive zusetzbar sind als den Wassermengen für die innenliegende(n) Schicht(en).
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 12, mit einer ersten Dosiervorrichtung (2, 3) zur dosierten Zugabe von Gips und Fasern in einen nachgeordneten ersten Mischer (4), mit einem zweiten, das Gips-Fasergemisch aufnehmenden Mischer (9), dem eine Dosiervorrichtung für Flüssigkeit (8) zugeordnet ist, und einer nachgeordneten Streumaschine (11) für das Aufstreuen des angefeuchteten Gips-Fasergemisches auf eine Formstraße (12) mit nachgeschalteter Preßvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Trockenmischer (4) und dem zweiten Mischer (9) eine das trockene Gips-Fasergemisch gewichts- und/oder volumenmäßig messende Dosiervorrichtung (7) angeordnet ist und daß dieser Gips-Faserdosiervorrichtung (7) eine Wasserdosieranlage (8) zuge-

ordnet ist, deren Ausgang (8') in den nachgeschalteten zweiten Mischer (9) mündet.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, daß in Förderrichtung (19) der Formstraße (12) vor und hinter dem Streukopf (26) Spritzdüsen (40, 41, 42, 43) zum Nachbefeuchten der Oberflächen des aufgestreuten Formkörpers angeordnet sind und daß zwischen den Spritzdüsen (40 bis 43) in Förderrichtung (19) der Formstraße (12) hintereinander mehrere, von Teilmasseströmen beschickte, voneinander getrennte Streuköpfe (26a, 26b, 26c) zum getrennten Aufstreuen einzelner Schichten (35a, 35b, 35c) des Formkörpers (35) vorgesehen sind und daß in Förderrichtung (19) zwischen den Streuköpfen mindestens jeweils eine weitere Spritzdüse (41, 42) vorgesehen ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Feuchtmischer (9) eine Zuteilvorrichtung (37) vorgesehen ist, der mehrere voneinander getrennte Streumaschinen (11a, 11b, 11c) mit Streuköpfen (26a, 26b, 26c) nachgeordnet sind (Fig. 1).
16. Vorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Trockenmischer eine Zuteilvorrichtung (37a) für den Massestrom des trockenen Gips-Fasergemisches vorgesehen ist, der entsprechend der Anzahl der Teilmasseströme voneinander getrennte Dosier-
vorrichtungen (6a, 6b, 6c) und Feuchtmischer (9) nachgeordnet sind, wobei jedem Feuchtmischer (9) eine Streumaschine (11a, 11b, 11c) nachgeordnet ist (Fig. 2).

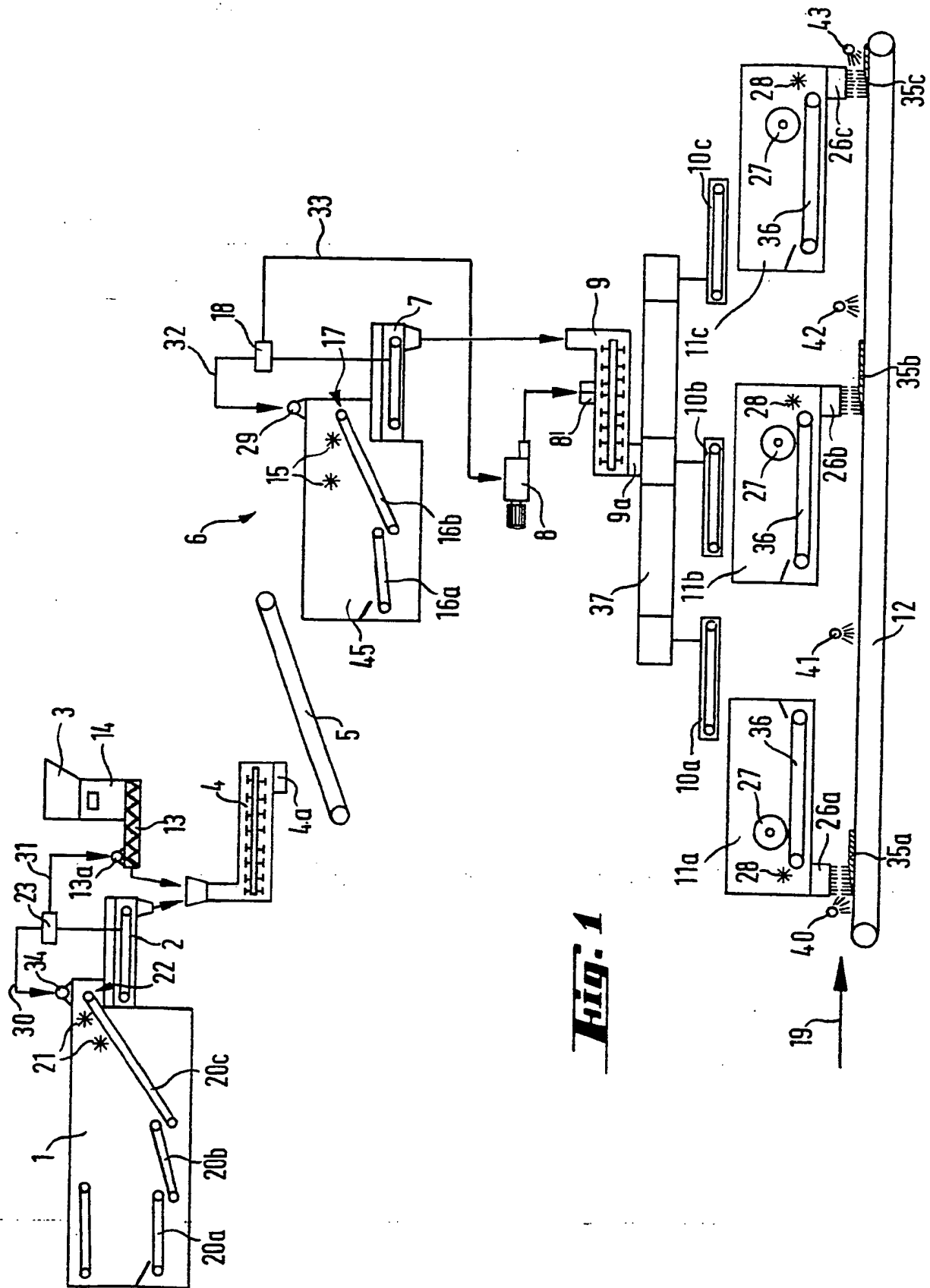
**Fig. 1**

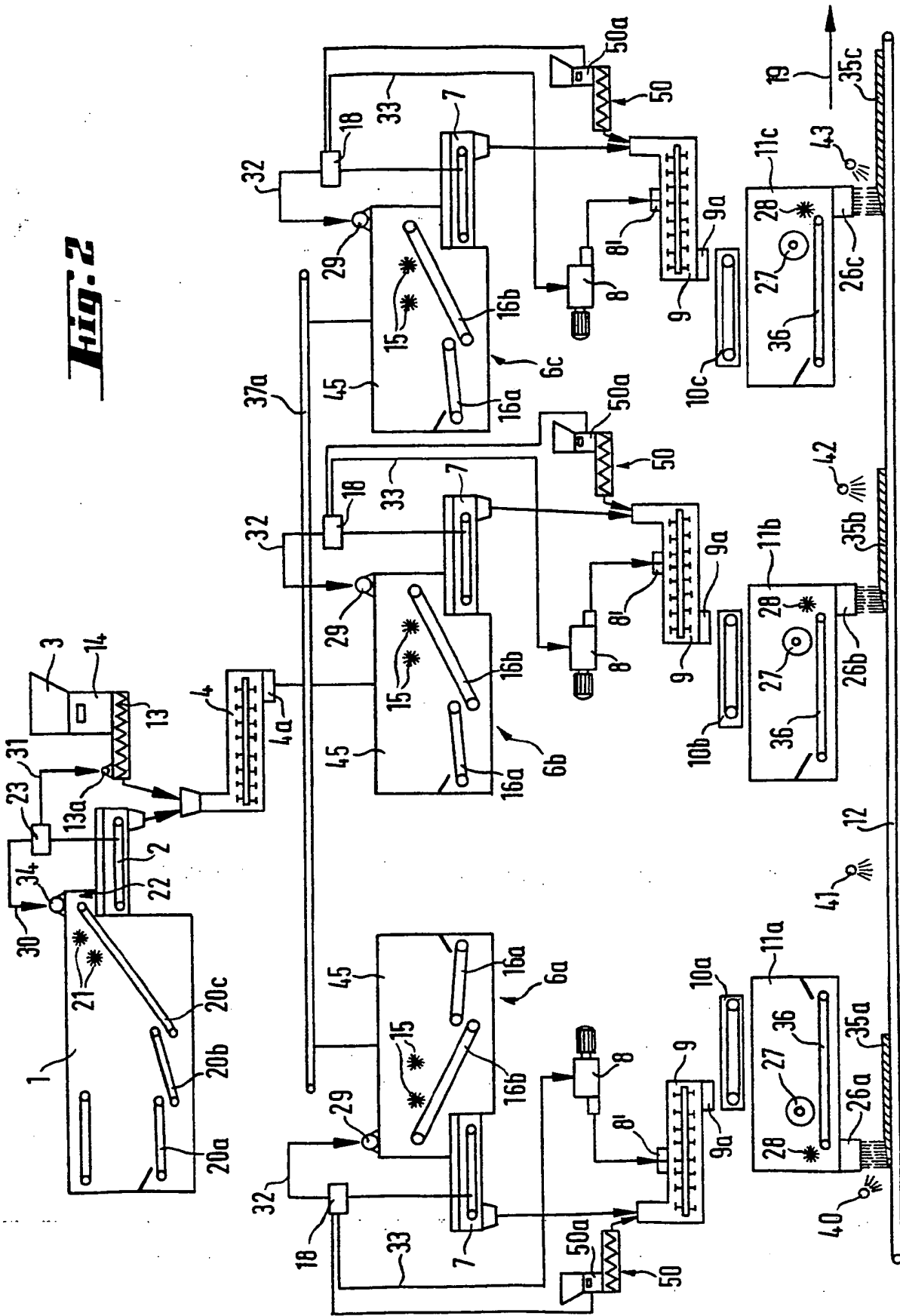
Fig. 2



Fig. 3a

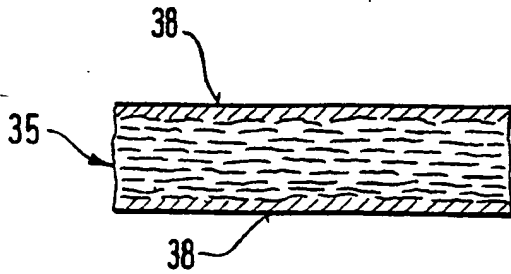


Fig. 3b

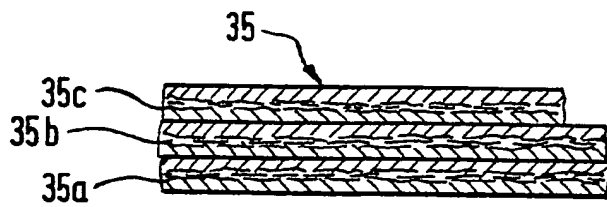


Fig. 3c

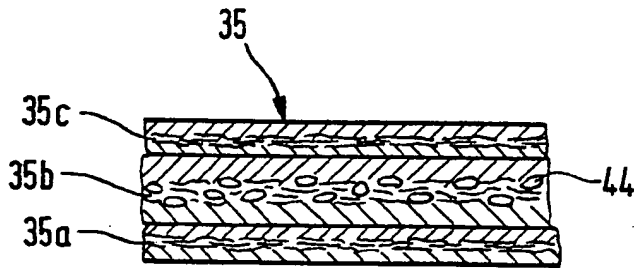


Fig. 3d

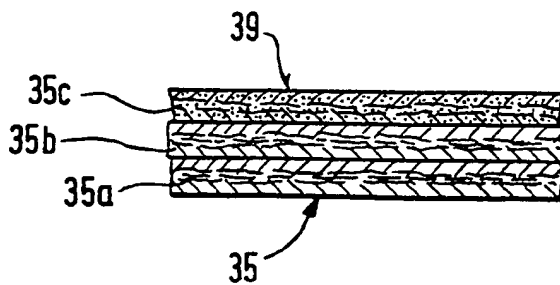
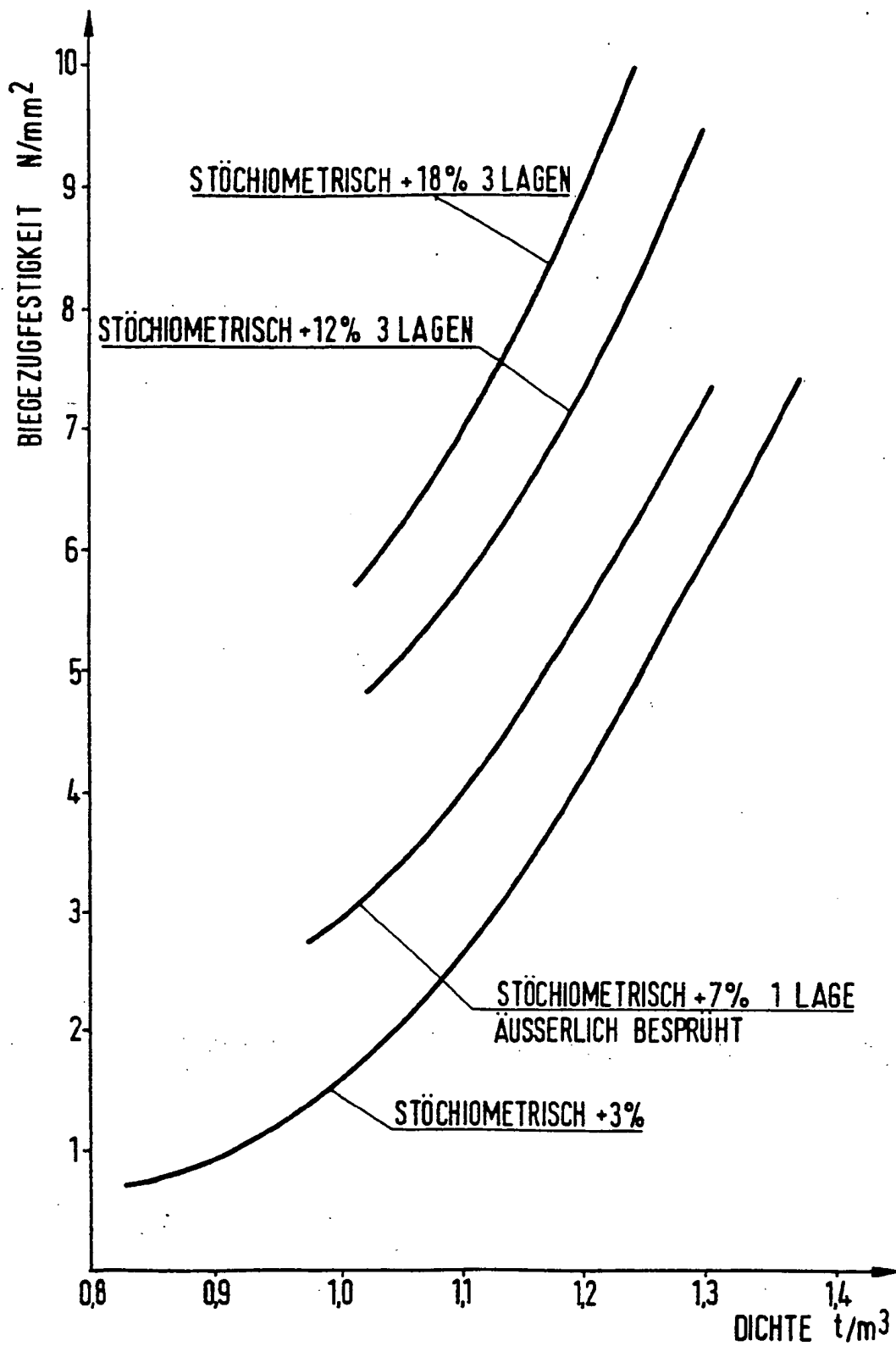
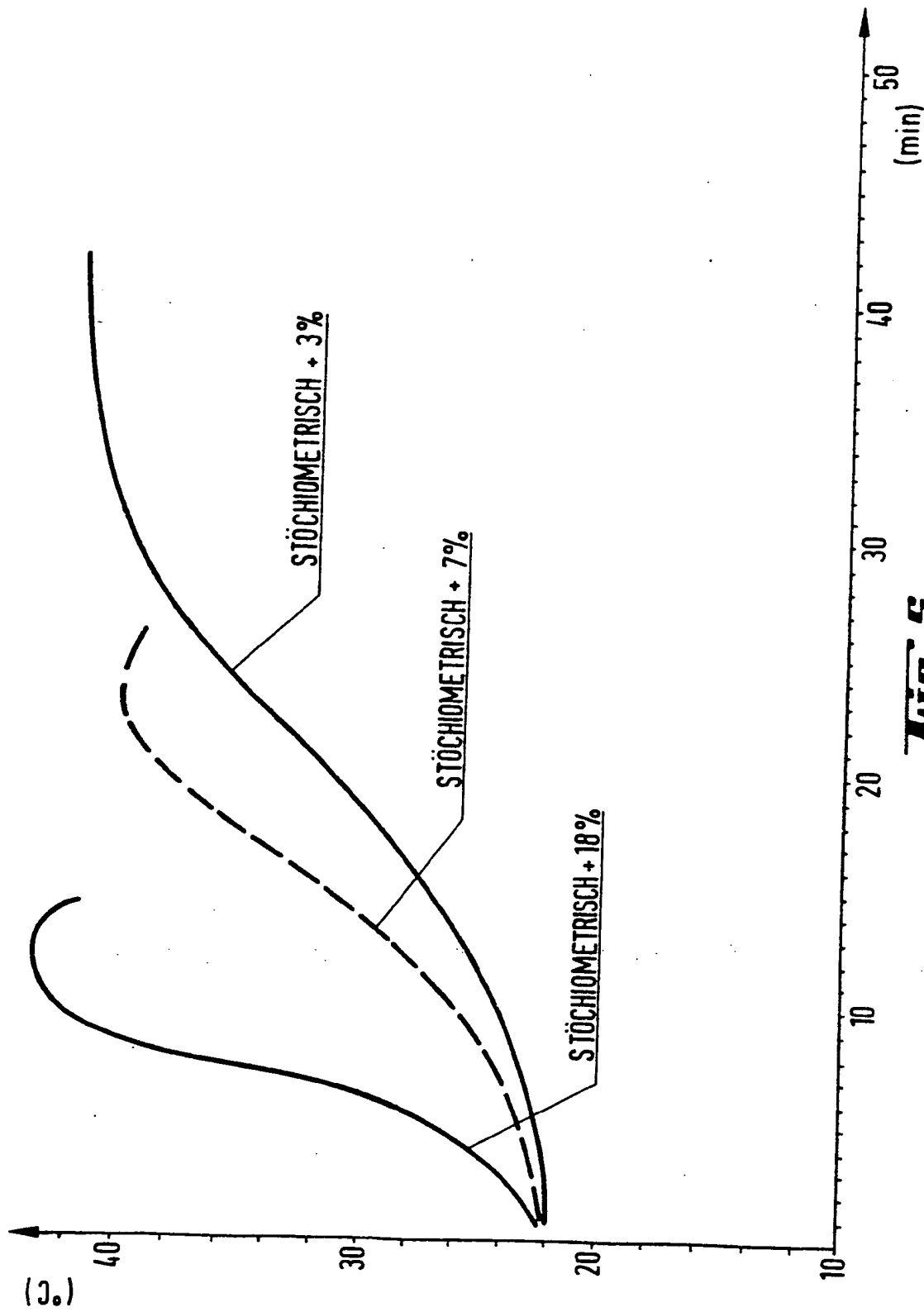


Fig. 3e

**Fig. 4**

**Fig. 5**



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0153588
Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 85100748.4
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X, D	DE - A1 - 3 216 886 (WÜRTEX) * Seite 10, Zeilen 1-4 * --	1, 4	B 28 B 5/02 B 28 C 7/04
Y	US - A - 3 243 163 (BROWN) * Spalte 1, Zeilen 25-35 * --	1, 3, 4, 6, 10, 13, 14	
Y	DE - A1 - 2 825 019 (EPSI BREVETS) * Patentansprüche 4, 7; Fig. 4 * --	1, 3, 4, 6, 10, 13, 14	
Y	DE - B2 - 2 805 523 (RHONE-POULENC) * Patentansprüche 1, 11, 12; Spalte 5, Zeilen 57, 58 * --	1, 3, 4	
Y	DE - A1 - 2 823 550 (NIPPON HART-BOARD) * Patentanspruch 7; Seite 6, Zeilen 24-33 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Recherchenort WIEN			Prüfer GLAUNACH
Abschlußdatum der Recherche 14-05-1985			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein- stimmendes Dokument			

EPA Form 1503. 03/82